

HOME PATENTWEB TRADEMARKWEB WHAT'S NEW PRODUCTS & SERVICES ABOUT MICROPATENT



MicroPatent's Patent Index Database: Record 1 of 1 [Individual Record of JP2002287545A]

Order This Patent

Family Member(s)

JP2002287545A ☒ 20021003 FullText

Title: (ENG) IMAGE FORMING DEVICE

Abstract: (ENG)

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To make use of toner releasability, energy conservation and resource conservation and to prevent the degradation in the graininess of images in an image forming device equipped with a fixing device having a heating roller and a press roller.

**SOLUTION:** The surface of the heating roller 12 is formed of a fluororesin and the toners of  $\leq 20$  wt.% in the ratio of a binder resin having a molecular weight of  $\geq 100,000$ ,  $\geq 9.0$   $\mu\text{m}$  in volume average grain size and  $\leq 5.0$  wt.% in the ratio of coloring agents.

Application Number: JP 2001086488 A

Application (Filing) Date: 20010326

Priority Data: JP 2001086488 20010326 A X;

Inventor(s): YASUTOMI HIROSHI

Assignee/Applicant/Grantee: RICOH KK

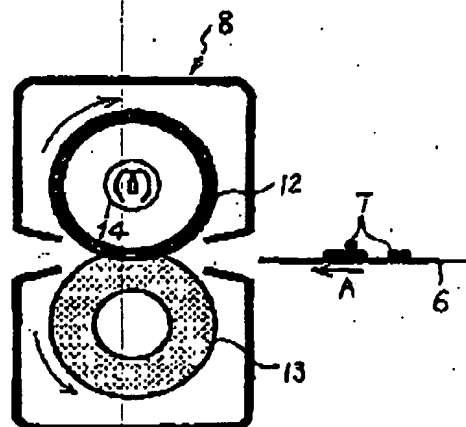
Original IPC (1-7): G03G01520; G03G009087; G03G01508; H05B00300

Other Abstracts for This Document: DERABS G2004-084785

Patents Citing This One (1):

→ EP1462863A1 20040929 RICOH KK JP  
Image forming method estimating a halftone granularity

**Legal Status:** There is no Legal Status Information available for this patent



Copyright © 2002, MicroPatent, LLC. The contents of this page are the property of MicroPatent LLC including without limitation all text, html, asp, javascript and xml. All rights herein are reserved to the owner and this page cannot be reproduced without the express permission of the owner.

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号  
特開2002-287545  
(P2002-287545A)

(43) 公開日 平成14年10月3日 (2002.10.3)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	キーワード (参考)
G 0 3 G 15/20	1 0 3	G 0 3 G 15/20	1 0 3 2 H 0 0 5
9/087		15/08	5 0 1 Z 2 H 0 3 3
15/08	5 0 1	H 0 5 B 3/00	3 3 5 2 H 0 7 7
	5 0 7	G 0 3 G 9/08	3 8 1 3 K 0 5 8
H 0 5 B 3/00	3 3 5	15/08	5 0 7 L
審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 11 頁)			

(21) 出願番号 特願2001-86488 (P2001-86488)

(22) 出願日 平成13年3月26日 (2001.3.26)

(71) 出願人 000006747

株式会社リコー

東京都大田区中馬込1丁目3番6号

(72) 発明者 安富 啓

東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式  
会社リコー内

(74) 代理人 100080469

弁護士 星野 則夫

Fターム (参考) 2H005 AA01 CA08 EA05 EA06 EA07

2H033 AA01 AA32 AA39 BA58 BB05  
BB14

2H077 AD02 AD06 DB11 DB14 DB25  
EA03

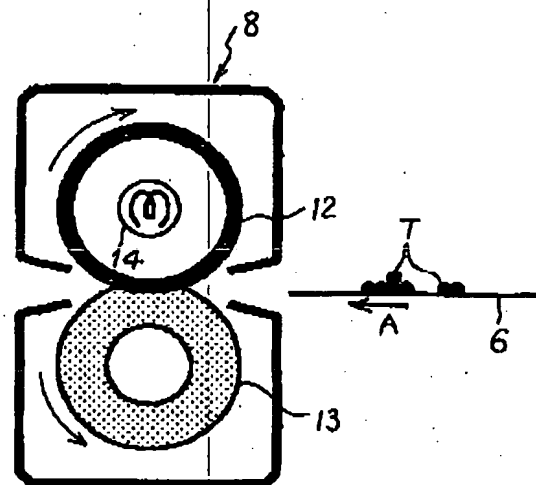
3K058 AA65 BA18 DA21

(54) 【発明の名称】 画像形成装置

(57) 【要約】

【課題】 加熱ローラと加圧ローラを有する定着装置を備えた画像形成装置において、トナーの離型性、省エネルギー化及び省資源化を生かし、かつ画像の粒状性の悪化を防止する。

【解決手段】 加熱ローラ12の表面をフッ素樹脂で構成し、分子量10万以上の結着樹脂比率が20重量%以下で、体積平均粒径が9.0  $\mu$ m以上で、かつ着色剤の比率が5.0重量%以下のトナーを使用する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 加熱された定着部材と、該定着部材に対向して配置された加圧部材との間に、トナー像を担持した記録シートを、そのトナー像が定着部材に接する向きにして通過させることにより、該トナー像のトナーを加熱、加圧して該トナー像を記録シートに定着する定着装置を有する画像形成装置において、前記トナー像に接する定着部材の表面がフッ素樹脂より成り、前記トナー中の結着樹脂は、分子量10万以上の樹脂の比率が20重量%以下であり、かつ該トナーの体積平均粒径は9.0 $\mu$ m以上であり、該トナー中の着色剤の比率は5.0重量%以下であることを特徴とする画像形成装置。

【請求項2】 前記トナー中の着色剤の比率が2.0重量%以上である請求項1に記載の画像形成装置。

【請求項3】 前記定着装置の定着部材は弾性層を有していない定着部材として構成されている請求項1又は2に記載の画像形成装置。

【請求項4】 前記トナー像を形成する現像装置を有し、該現像装置は、現像剤を担持して、該現像剤を静電潜像の可視像化が行われる現像領域に搬送する現像剤担持搬送部材を具備し、該現像剤担持搬送部材の周面の線速が900mm/sec以上に設定されている請求項1乃至3のいずれかに記載の画像形成装置。

【請求項5】 前記定着装置は、その定着部材の表面に離型剤を塗布しないオイルレス定着装置として構成されている請求項1乃至4のいずれかに記載の画像形成装置。

【請求項6】 前記トナーの結着樹脂はポリエステル樹脂である請求項1乃至5のいずれかに記載の画像形成装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、加熱された定着部材と、該定着部材に対向して配置された加圧部材との間に、トナー像を担持した記録シートを、そのトナー像が定着部材に接する向きにして通過させることにより、該トナー像のトナーを加熱、加圧して該トナー像を記録シートに定着する定着装置を有する画像形成装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 電子複写機、プリンタ、ファクシミリ或いはこれらの少なくとも2つの機能を備えた複合機などとして構成される上記形式の画像形成装置は従来より周知である。この形式の画像形成装置に用いられる定着装置としては、例えば加熱手段により加熱される加熱ローラ又は定着ベルトなどとして構成される定着部材と、加圧ローラ或いは加圧ベルトなどとして構成される加圧部材とを有する定着装置が主流となっている。この方式の定着装置は記録シート上のトナー像のトナーを加熱する

と共に加圧して当該トナー像を記録シート上に定着するものである。かかる定着装置を、必要に応じて、圧熱定着装置、その定着方式を圧熱定着方式と称し、オープン定着などの非加圧の定着方式と区別することにする。

【0003】 従来の圧熱定着装置の一例をより具体的に説明すると、当該定着装置の円筒状の加熱ローラは芯金の外周面に耐熱性の樹脂皮膜（フッ素樹脂）を施してあり、トナー像を記録シートに定着する際の離型性を確保してしている。また、加熱ローラの内部にはハロゲン棒状ランプが配置されていて、加熱ローラを内部から加熱する役目を担う。また、加熱ローラには、加圧ローラが押圧されている。加圧ローラは、弾性層の表面にチューブを被せた構成になっている。この弾性ローラ表面の被覆チューブもやはりフッ素樹脂などの離型性に優れた材料である。圧熱定着方式では、加熱ローラに対して加圧ローラを押圧した状態で、両者の間に未定着トナー像を担持した紙などの記録シートを通過させることにより、加熱ローラ内部のランプからの熱によりトナーを熔融すると同時に、加熱ローラと加圧ローラとから受ける圧力によって、トナーを記録シートに定着する。この圧熱定着方式は、オープン定着方式などに比べて、熱効率が高いため省電力化が可能であり、高速性に優れることなどから、現在もっとも広く利用されている定着方式である。前述のように、加熱ローラの代りに定着ベルトを使用し、また加圧部材として加圧ベルトを使用することもできる。

【0004】 圧熱定着装置は上述の如き多くの利点を有しているが、発明者の実験によると、圧熱定着方式では、定着後の画像において、画質の基本特性である「粒状性」が悪化するという結果が得られた。一方、オープン定着などの非加圧の定着方式では、このような粒状性の悪化はあまり大きくないという結果が得られた。この「粒状性」とは、画質の基本項目である、鮮鋭性、階調性、粒状性、色再現性のうちの1項目であり、画像のざらつきを表す指標である。この「粒状性」については、後でその定義を詳しく説明する。粒状性の悪化は、その定義からして画質の低下に直結する。

【0005】 圧熱定着装置の加熱ローラの構成としては、加熱ローラの表面を、「フッ素樹脂でコートしてあるタイプ」、「フッ素樹脂から形成されたチューブで被覆されたタイプ」、「シリコン弾性層等で表面層を持たないタイプ」とに大別することができる。前2つのタイプでは表面がフッ素樹脂であるため、トナー離型性に優れ、ホットオフセット等に優れるという特徴がある。加熱ローラの表面に離型剤を塗布しないいわゆるオイルレス定着を行っている画像形成装置では、加熱ローラは上述の前2タイプのいずれかである。

【0006】 一方、画像形成装置で使用するトナーに関しては、近年の省エネルギー化の要請により、低定着エネルギー化が要求されている。このような要請に対して

は、トナーを構成する結着樹脂を低軟化温度化することで対応とする場合が一般的である。具体的には結着樹脂の低分子量成分（分子量10万以下）の割合を大きくすることによって、低軟化温度化を達成することができる。

【0007】また、近年の省資源化の観点からは、トナーの体積平均粒径は大きい方が望ましい。具体的にはトナーの体積平均粒径が $9.0\mu\text{m}$ 以上であることが望ましい。これは、トナーを粉碎して分級を行う際に、微粉成分（おおむね $3.0\mu\text{m}$ 以下）を除去しなければならないためである。仮に、トナーがこれらの微粉成分を含んだままであると、現像装置において用いられる現像剤のキャリアにトナーが固着するスベントや、現像スリーブにトナーが固着するスリーブ固着といった問題を発生しやす。トナーの粉碎、分級工程で、このような微粉除去を行わなければならないため、トナーの体積平均粒径を小さくした場合には、微粉として除去される量が増加してしまうといった問題が必然的に発生してしまう

（いわゆる収率が悪化するのである）。これらの除去された微粉成分は、廃棄せざるを得ないことから、廃棄物低減を阻害する要因となる。具体的には体積平均粒径が $9.0\mu\text{m}$ 以上であれば、トナーの収率は約95%と良好な収率を確保することが可能である。このため、トナーの体積平均粒径は、廃棄物低減の観点からは、 $9.0\mu\text{m}$ 以上であることが望ましいのである。

【0008】しかしながら発明者は、上述の低軟化温度化を施した結着樹脂によって構成され、体積平均粒径が $9.0\mu\text{m}$ 以上であるようなトナーを使用し、なおかつこのトナーを加熱ローラの表面がフッ素樹脂である定着装置と組み合わせた場合に、上述の定着工程における粒状性の悪化が、きわめて大きくなってしまふことを見出した。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】本発明の目的は、このような低軟化温度化を施し、体積平均粒径が $9.0\mu\text{m}$ 以上のトナーを、定着部材の表面がフッ素樹脂である定着装置と組み合わせた場合でも、粒状性の悪化しない画像形成装置を提供することにある。かかる画像形成装置により、トナー離型性に優れ、かつ省エネルギー化、省資源化を同時に達成することが可能となる。

【0010】

【課題を解決するための手段】本発明は、上記目的を達成するため、冒頭に記載した形式の画像形成装置において、前記トナー像に接する定着部材の表面がフッ素樹脂より成り、前記トナー中の結着樹脂は、分子量10万以上の樹脂の比率が20重量%以下であり、かつ該トナーの体積平均粒径は $9.0\mu\text{m}$ 以上であり、該トナー中の着色剤の比率は5.0重量%以下であることを特徴とする画像形成装置を提案する（請求項1）。

【0011】その際、前記トナー中の着色剤の比率が

2.0重量%以上であると有利である（請求項2）。

【0012】また、上記請求項1又は2に記載の画像形成装置において、前記定着装置の定着部材は弾性層を有していない定着部材として構成されていると有利である（請求項3）。

【0013】さらに、上記請求項1乃至3のいずれかに記載の画像形成装置において、前記トナー像を形成する現像装置を有し、該現像装置は、現像剤を担持して、該現像剤を静電潜像の可視像化が行われる現像領域に搬送する現像剤担持搬送部材を具備し、該現像剤担持搬送部材の周面の線速が $900\text{mm/sec}$ 以上に設定されていると有利である（請求項4）。

【0014】また、上記請求項1乃至4のいずれかに記載の画像形成装置において、前記定着装置は、その定着部材の表面に離型剤を塗布しないオイルレス定着装置として構成されていると有利である（請求項5）。

【0015】さらに、上記請求項1乃至5のいずれかに記載の画像形成装置において、前記トナーの結着樹脂はポリエステル樹脂であると有利である（請求項6）。

【0016】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施形態例を図面に従って詳細に説明する。

【0017】図1は電子写真プロセスを用いる静電複写機、レーザプリンタ、ファクシミリ或いはその複合機などとして構成される現像装置の概略を示す断面図である。

【0018】像担持体の一例であるドラム状の感光体1は、導体の表面に感光層を塗布することによって形成され、矢印方向に回転する。画像形成装置では次のような手順で画像の形成を行う。

1. 帯電装置2では、感光体1の表面を所望の電位に帯電する。

2. 露光装置3では、帯電された感光体1を露光して、所望の画像に対応する静電潜像を感光体上に形成する。

3. 現像装置4では、露光装置によってつくられた静電潜像を、トナーによって現像し感光体上にトナー像を形成する。

4. 転写装置5は、感光体上のトナー像を不図示の搬送装置によって搬送される紙などの記録シート6上に転写する。

5. クリーニング装置7は、転写装置5で記録シート6上に転写されず感光体上に残ったトナーを清掃する。

6. 転写装置によって、トナー像を転写された記録シート6は定着装置8へ搬送される。定着装置8では、トナーは加熱され、記録シート上に定着される。

感光体1は矢印方向に回転するため、上記の1～6の工程を繰り返すことによって記録シート上に所望の画像が形成されていく。

【0019】（実施例1）図1に示した画像形成装置のより具体的な構成は次のとおりであるが、これらはあく

までも一例であって、これに限定されるものではない。この構成の画像形成装置を実施例 1 とする。

【0020】感光体 1 は導体（アルミニウムなど）の表面に、感光層を塗布することによって形成され、かかる感光体 1 の直径は 60 mm であり、その表面の周速は 230 mm/sec である。図 1 に示した帯電装置 2 は、いわゆる接触ローラ帯電装置であり、芯金上に中抵抗の導電性をもつ弾性層（厚み 3 mm）が形成された構成の帯電ローラに、電源によって直流電圧（-1.35 kV）を印加し、感光体を均一（-600 V）に帯電する。

【0021】露光装置 3 は、帯電装置 2 で均一に帯電された感光体 1 の表面に、目的の画像に対応した光を照射することによって、静電潜像を形成する。露光装置の光源はレーザーダイオードであり、ポリゴンミラーによって、感光体上をレーザービームで照射しながら走査していく。ビーム径は主走査方向 50 μm、副走査方向 60 μm である。

【0022】現像装置 4 は、2 成分現像装置であり、トナーとキャリア（粒径 50 μm）をトナー濃度 5.0% に混合した現像剤 DA が現像容器 9 内に収納されている。現像装置 4 では、この現像剤を現像スリーブ 10 によって、感光体 1 と現像スリーブ 10 との対向部へと搬送する。感光体と現像スリーブの間の距離（いわゆる現像ギャップ）は 0.3 mm である。現像スリーブ 10 には電源により直流電圧（-400 V）が印加されているため、感光体上の静電潜像に対応してトナーが感光体上に付着する。いわゆる反転現像が行われる。また、現像スリーブ 10 の周速は、ここでは 460 mm/sec である。感光体 1 と現像スリーブ 10 との線速比は 2.0 である。

【0023】転写装置 5 は、現像装置で現像されたトナー像を不図示の給紙装置から搬送された記録シート 6 上に転写する。実施例 1 の転写装置は転写ベルトと電源とからなり、電源から転写ベルトに電圧を印加する。印加する電圧は定電流制御とし、30 μA である。

【0024】クリーニング装置 7 は弾性体から形成されるブレード 11 を有し、このブレード 11 によって感光体上の残留トナー像（転写残トナー）を掻き取り除去して、感光体表面のクリーニングを行う。

【0025】転写装置によって記録シート（紙など）上に転写されたトナー像は、定着装置に搬送され、定着手段で加熱加圧することによって、トナー像が記録紙シート上に定着され、画像形成装置機外へと排出され、出力画像となる。実施例 1 の定着装置の詳しい構成については後で説明を行う。上述の工程を繰り返すことによって、所望の画像を記録シート上に形成することが可能になる。

【0026】現像装置 4 の現像スリーブ 10 は、図 1 における時計方向に回転駆動され、その内部に設けられた

図示していない磁石との協働作用により、現像剤 DA を現像スリーブ 10 と感光体 1 との間の現像領域に搬送する。かかる現像スリーブ 10 は、現像剤を担持して、その現像剤を静電潜像の可視像化が行われる現像領域へ搬送する現像剤担持搬送部材の一例を構成するものである。

【0027】図 2 は、図 1 に示した実施例 1 の定着装置 8 の概略拡大図である。ここに示した定着装置 8 は、圧熱定着方式を採用したものであり、定着部材の一例である加熱ローラ 12 と、加圧部材の一例である加圧ローラ 13 とを有している。加圧ローラ 13 は、加熱ローラ 12 に対向して配置され、かつ当該加圧ローラ 13 の周面が加熱ローラ 12 の周面に対して圧接され、所定幅のニップが形成されている。これらのローラ 12、13 はそれぞれ矢印方向に回転する。加熱ローラ 12 の内部には、加熱源としてのヒータ 14 が配置され、加熱ローラ 12 はこのヒータ 14 により加熱され、当該加熱ローラ 12 の表面がトナー像の定着に適した温度に保たれる。

【0028】感光体 1 から転写された未定着トナー像 T を担持した記録シート 6 は、そのトナー像 T が加熱ローラ 12 に接する向きにして矢印 A で示す如く加熱ローラ 12 と加圧ローラ 13 の間に送り込まれ、当該記録シート 6 がこれらのニップを通過する。このとき、トナーは、ヒータ 14 により加熱された加熱ローラ 12 からの熱により熔融すると同時に、加熱ローラ 12 と加圧ローラ 13 とから圧力を受ける。このようにしてトナー像が記録シート 6 に定着される。定着ベルトより成る定着部材や、加圧ベルトから成る加圧部材などを用いることもできる。また定着部材を外から加熱するように構成してもよい。

【0029】上述のように、定着装置は、加熱された定着部材と、その定着部材に対向して配置された加圧部材との間に、トナー像を担持した記録シートを、そのトナー像が定着部材に接する向きにして通過させることにより、そのトナー像のトナーを加熱、加圧して該トナー像を記録シートに定着するように構成されている。この形式の定着装置が圧熱定着装置である。

【0030】図 2 に示した実施例 1 の定着装置においては、加熱ローラ 12 は直径 30 mm、長さ 350 mm の円筒形状であり、鉄の芯金（厚み 0.3 mm）上に接着層であるプライマー層を介してフッ素樹脂層（PTFE、16 μm）を形成してある。このように、トナー像に接する定着部材の表面がフッ素樹脂より成る。またこの例の加熱ローラ 12 より成る定着部材は弾性層を有していない定着部材として構成されている。この加熱ローラ内に配置された加熱源はハロゲン棒状ヒータ 14 であり、そのハロゲン棒状ヒータ 14 は 800 W の発熱量である。実施例 1 ではこのハロゲン棒状ヒータ 14 から発生する熱によって加熱ローラ表面を 110 ~ 220 °C に加熱する。加圧ローラ 13 は直径 30 mm、長さ 35 mm

7  
mの円筒形状で、芯金（直径20mm）上に弾性層（発泡シリコーンゴム、5mm）、さらに弾性層の表面にはフッ素樹脂層（PTFE、50μm）が形成されている。加圧ローラ13の加熱ローラ12に対する押圧力は20N～100Nであり、ニップ幅が2～10mmになるようになっている。ここに示した各構成はあくまでも一例であり、他の適宜な構成を採用してもよく、要は、記録シート上のトナー像を加熱、加圧することによって記録シートに定着することが可能であり、かつ定着部材の表面がフッ素樹脂であればどのようなものであっても良い。

【0031】また実施例1の画像形成装置の定着装置はいわゆるオイルレスタイプの定着装置であり、加熱ローラ12より成る定着部材の表面に離型剤が塗布されないように構成されているが、勿論、加熱ローラ12の周面に離型剤を塗布するように構成することもできる。

【0032】トナー中の結着樹脂は、分子量10万以上の樹脂の比率が20重量%以下であり、実施例1ではこの比率を20重量%に設定してある。結着樹脂の分子量はGPC（ゲルパーミエーションクロマトグラフィー）で測定することが可能である。実施例1の画像形成装置で使用するトナーは、この測定方法により、結着樹脂中の高分子量成分（分子量10万以上）の比率が20重量%以下であるように限定される。トナーの結着樹脂をこのような成分構成にすることにより、トナーの温度特性を示すガラス転移温度、軟化温度を低くすることができる。この結果、少ない定着エネルギーでトナーを記録シート上に定着することが可能となる。具体的には、結着樹脂中における分子量10万以上の成分の比率を20重量%以下にした場合には、定着エネルギーを0.2cal/cm<sup>2</sup>以下に抑えることができ、定着装置の省エネルギー化を達成することができる。

【0033】一方で、結着樹脂中における分子量10万以上の成分の比率を必要以上に小さくした場合には、トナーのブロッキングやホットオフセットが発生しやすくなるといった問題がある。このため、結着樹脂中における分子量10万以上の成分の比率は、少なくとも5%程度は確保しておく方がこれらの問題が発生しにくくなり望ましい。

【0034】また、実施例1のトナーを構成する結着樹脂はポリエステル樹脂である。トナーを構成する樹脂としてはこのほか、スチレン/アクリル共重合体があるが、顔料分散性、靱性の点からポリエステル樹脂が望ましい。ポリエステル樹脂に使用されるモノマーとしては、テレフタル酸、フタル酸、フマル酸、マレイン酸、琥珀酸などの2官能酸モノマーもしくはその誘導体、ビスフェノールA誘導体、エチレングリコール、ネオペンチルグリコールなどの2官能アルコールモノマーが挙げられる。これらの酸モノマーとアルコールモノマーとの縮重合により、ポリエステル樹脂を製造することができ

る。

【0035】トナーの体積平均粒径は9.0μm以上であり、実施例1では、体積平均粒径が9.5μmの粉碎トナーが使用されている。実施例1のトナーは上述の結着樹脂を帯電制御剤、後述の着色剤などと混練りしたあと、冷却、粗粉碎し、その後、ジェットミルと気流分級機とによって、所定の粒径になるようにこの工程を繰り返す。トナーの粒径測定はコールターカウンター（コールター社製）で行ったものである。

【0036】図3は3.0μm以下の微粉成分の発生率と粉碎トナーの体積平均粒径との関係を表したグラフである。この微粉成分（体積平均粒径3.0μm以下の粒子）は、従来技術の項で指摘したように、スペントやスリーブ固着といった問題の原因となるため、除去しなければならない。しかしながら、トナーの微粉成分は、粉碎トナーの体積平均粒径の狙い値が小さくなるに従って、必然的に多くなってしまう。微粉成分は、再利用などが事実上困難であり廃棄せざるを得ないため、廃棄物の増大と言った問題を引き起こす。これは、近年の省資源化の要請に全く反するものであり、地球環境保全の観点から望ましくない。また、粉碎トナーの体積平均粒径の狙い値を小さく（9.0μm以下）した場合には、繰り返しの粉碎回数が多くなるため、ジェットミル、気流分級の工程で、これらの大型設備を長時間稼働させなければならない、省エネルギー化の観点からも望ましいものではない。

【0037】図3から判るように、トナーの体積平均粒径を9.0μm以上にすることにより体積平均粒径3μm以下の微粉成分の発生率を5.0%以下にすることが可能である。微粉成分の発生率の目安としては5.0%である。この5.0%の分が粉碎、分級の過程で取り除かれ、廃棄される。ちなみに、実施例1ではトナーの体積平均粒径は9.5μmであることから、微粉の比率は4.5%であり、トナー製造工程での省資源化に寄与することができる。

【0038】トナー中に含まれる着色剤の比率は5.0重量%以下である。着色剤は、上述の混練り工程で帯電制御剤などと共に結着樹脂中に分散される。実施例1では、このとき着色剤の比率が5.0%であるようにした。実施例1ではトナー中に含まれる着色剤はカーボンブラックである。

【0039】実施例1では、①定着装置として加熱ローラの表面をフッ素樹脂で構成、②トナー中の結着樹脂は、分子量が10万以上の樹脂の比率が20重量%以下、③トナーの体積平均粒径が9.0μm以上、④トナーの着色剤の比率が5.0重量%以下である。①～④の組み合わせで画像形成装置を構成した場合には、従来技術の組み合わせとして、①ホットオフセットに優れ、②定着エネルギーを抑えることができるため省エネルギー化が達成でき、③トナー製造工程における微粉発生を低

減できることによる廃棄物の低減が達成可能な画像形成装置を実現することができる。しかしながら、上述の①～③を組合わせた場合、発明者らの実験によると画像の基本特性である「粒状性」が悪化してしまうことが明らかになった。

【0040】この「粒状性」とは、一般に高画質の指標と考えられている「ドット再現性」とは異なり、次のように定義される。実施例1の画像形成装置において、定着装置を通過したあとにおいても、粒状性が悪化しなくなることを説明をおこなう前に、画質の基本特性である粒状性の説明を最初に行う。粒状性とは、「均一であるべき画像がどれだけざらついているかを表す主観評価値」と定義される。この主観的な評価値である粒状性を客観的に表した量が粒状性の評価尺度であり、粒状度である。粒状度として標準化されているものとしてRMS粒状度があり、ANSI PH-2.40-1985で標準化されている。

$$RMS \text{ 粒状度 } (\sigma_D) = [1/N \sum (D_i - D)^2]^{1/2}$$

$D_i$  は濃度分布、 $D$  は平均濃度 ( $D = 1/N \sum D_i$ ) である。このほか、画像の濃度変動のパワースペクトラムである Winer Spectrum を用いた粒状度が定義されている。XeroxのDooleyとShawは Winer Spectrum を適用し、視覚の空間周波数特性 (Visual Transfer Function : VTF) とカスケードした後、積分した値を粒状度 (GS) とした (詳細はDooley, Rshaw Noise Perception in Electrophotography, J. Appl. Photogr. Eng., 5, 4 (1979), pp190-196)。

$$GS = \exp(-1.8D) \int (WS(f))^{1/2} VTF(f) df$$

$D$ : 平均濃度

$f$ : 空間周波数 (c/mm)

$WS(f)$ : Winer Spectrum

$VTF(f)$ : 視覚の空間周波数特性

【0041】ここでは粒状度を、このDooleyとShawの粒状度をさらに発展させ、次の式によって定義する。

$$\text{粒状度} = \exp(aL + b) \int (WS_L(f))^{1/2} VTF(f) df$$

$L$ : 平均明度

$f$ : 空間周波数 (c/mm)

$WS_L(f)$ : 明度変動のパワースペクトラム

$VTF(f)$ : 視覚の空間周波数特性

$a$ : 係数 (=0.1044)

$b$ : 係数 (=0.8944)

この場合には、画像の濃度 $D$ ではなく、明度 $L$ を使用する。後者の方が色空間のリニアリティーに優れ、カラー画像への適応性も優れる点特徴である。以下、粒状度をこの式によって定義することとして話を進める。

【0042】粒状度はその定義からして画像のノイズ特性を表している。出力画像の粒状度を上述の手法によ

て測定することによって、画像のノイズ特性 (ざらつき) を数値化することが可能である。粒状度の数値はその定義からも分かるように、ざらつきが良好である場合には値が小さく、ざらつきが悪くなるに従って値が大きくなる。発明者は、出力画像をスキャナー (FT-S5000: 大日本スクリーン製) で読み込んだ後に、上述の計算式にもとづき粒状度の計算をおこなった。

【0043】発明者は、上述の定義式によって得られる粒状度を評価の尺度にして、実施例1の画像形成装置と、実施例1に比べてトナーの着色剤の比率を9.0重量%にした場合の画像形成装置 (比較例1) および、定着時に画像面を加圧しないオープン定着方式 (比較例2) での定着後画像の粒状度比較を行った。ちなみに、比較例2のオープン定着を行った時に使用したトナーは実施例1でのトナーと同じ物 (粒径9.5 $\mu$ m、着色剤比率5.0%) である。比較例1で使用したトナー (粒径9.5 $\mu$ m、着色剤比率9.0%) であっても、オープン定着を行った場合には、粒状度は比較例2とほぼ同じ値になることが分かった。(この結果は比較例2に極めて近い値であったため、不図示。) 実験はリコー製デジタル複写機MF4570を改造した実験機によって未定着のトナー像を紙 (リコー製TYPE6200) 上に形成し、定着方法を変更する形式で行った。

【0044】図4がその結果であるが、横軸が明度、縦軸が粒状度となっている。粒状度は明度ごとに与えられるものであり、発明者は明度を17水準 (スクリーン線数150線の間調処理を施した17水準のパッチを作成した) をとって各明度ごとの粒状度を計算した。定着時に画像面を加圧しないオープン定着方式 (比較例2) の粒状度がもっとも良好であり、最大でも (明度50近傍でも) 0.3程度であった。これに対して、実施例1の画像形成装置では、粒状度は前述の比較例2にくらべて少し悪化するが、比較例1ほどではなく、最大で0.5程度であった。これに対して、トナーの着色剤の比率を9.0重量%にした場合 (比較例1) には、粒状度の悪化は最大で1.0を越えてしまい非常に悪い。

【0045】画像の粒状度の数値の目安としては、最大で0.5程度までに収まっていることが望ましい。これは、パネルテストを行った結果から導出したものである。粒状度の最大値が0.5を越えた場合には、被験者注目が粒状性 (ざらつき感) に集中するのに対して、粒状度の最大値が0.5をした回った場合には、画質のほかの基本特性である階調性や鮮鋭性などの項目も影響するようになり、これらのバランスに優れた画像がもっとも好まれる傾向があったためである。

【0046】(実験1) 発明者は、上述の構成で、トナーの着色剤の比率を2.0～11.0重量%まで振って粒状度の測定を行った。実施例1の項では粒状度を各明度ごとに明記したが、煩雑であるのでこれ以降は明度40～80の間の平均値のみを明記することにする (明度

40以上80以下のいわゆる中明度領域の粒状性が、高画質の観点から最も重要であるため)。その結果が表1である。表1から、トナーの着色剤の比率が5.0%を上回った場合に、定着工程での粒状性の悪化が激しいことが分かる。また、トナー着色剤の比率を2.0重量%未満にした場合には、いわゆる濃度薄が発生した。従って、トナー着色剤の比率は2.0重量%以上であることが望ましい。測定はX-Rite社製、分光測色濃度計を使用し、明度値が21を達成できない場合を濃度薄とした。\*

着色剤の比率 [重量%]	粒状度 ( $L^*$ =40-80での平均値)
2.0	0.39
4.0	0.40
5.0	0.43
6.0	0.51
7.0	0.66
9.0	0.97
11.0	1.12

#### 【0048】(実験2)(結着樹脂の低分子量成分比率の影響)

発明者は、結着樹脂中における高分子量成分(分子量10万以上の成分)の割合が粒状性に及ぼす影響を見るために、結着樹脂の樹脂配合を変えて、分子量10万以上の成分の比率を5.0~30.0重量%の範囲で振ったトナーを試作して、粒状度の測定を行った。このとき、トナーの着色剤の比率は5.0重量%、9.0重量%の2水準である。このときの各組あわせに対する粒状度の結果が表2である。粒状度の数値はやはり、明度 $L^*$  = ※

分子量10万以上の成分の比率 [重量%]	着色剤比率 [重量%]		定着エネルギー [cal/cm <sup>2</sup> ]
	5.0	9.0	
5.0	0.48	1.04	0.16
10.0	0.46	1.02	0.17
15.0	0.44	0.99	0.18
20.0	0.44	0.97	0.20
25.0	0.42	0.80	0.22
30.0	0.42	0.56	0.25

#### 【0050】(実験3)(トナーの体積平均粒径の影響)

発明者は、トナーの体積平均粒径が粒状性に及ぼす影響を見るために、体積平均粒径を変えたトナー(体積平均粒径9.5、7.5 $\mu$ mの2水準)を試作して、粒状度の測定を行った。このとき、トナーの着色剤の比率は5.0重量%、9.0重量%の2水準である。結着樹脂中における高分子量成分(分子量10万以上の成分)の比率は20重量%で固定で、トナーの試作を行った。表3から、トナー粒径が7.5 $\mu$ mである方が粒状性に関しては有利であることが分かる。しかし、7.5 $\mu$ mトナーでは、いわゆる収率が低下するといった問題がある。トナー粒径が9.5 $\mu$ mであれば、この収率の問題はクリアできるが、表3から分かるように、着色剤比率が5.0%でないと粒状性が悪い画像になってしまう。

【0051】

【表3】

\*なお、この実験で使用したトナーは、実施例1の項で説明した仕様で作成したものである。具体的には、トナーの結着樹脂はポリエステル樹脂であり、分子量は10万以上の成分の比率が20%である。また、トナーの体積平均粒径は全て9.5 $\mu$ mに合わせてある。また、定着装置の構成は実施例1とまったく同じで、加熱ローラの表面はフッ素樹脂で形成したローラである。

【0047】

【表1】

※40~80の範囲での粒状度を平均した値である。表2から分かるように、トナーの着色剤比率を9.0%にすると、粒状性の観点から、十分な画質が得られない。また、トナーの着色剤比率を5.0%にしても、分子量10万以上の成分の比率を20重量%よりも多くしてしまうと、今度は定着エネルギーが大きくなってまい、省エネルギー化が困難になってしまう。

【0049】

【表2】

着色剤比率 [重量%]	トナー粒径 [ $\mu$ m]	
	9.5	7.5
5.0	0.44	0.40
9.0	0.97	0.80

【0052】(実施例2)実施例2は、高速の画像形成装置である。具体的には、感光体の周速が500mm/sec、現像スリーブの周面の線速が900mm/sec、感光体ドラムの径は100mmである。その他の構成は実施例1と同じである。このような構成の画像形成装置にすることにより、高速でプリントが可能になる。現像剤担持搬送部材の周面の線速を900mm/sec以上に設定することにより好ましい高速化を達成できる。また、実施例1の前述の条件が加わっているため、特有な効果が得られる。

【0053】以上説明した各実施例の画像形成装置では、①定着装置の加熱ローラの表面をフッ素樹脂で構成、②トナー中の結着樹脂は、分子量が10万以上の樹



脂の比率が20重量%以下、③トナーの体積平均粒径が9.0 $\mu\text{m}$ 以上、④トナーの着色剤の比率が5.0重量%以下、の①～④の組み合わせの構成になっている点が特徴である。このような組み合わせの構成にすることにより、従来技術の項で指摘したような、①ホットオフセットに優れ、②定着エネルギーを抑えることができるため省エネルギー化が達成でき、③トナー製造工程における微粉発生を低減できることによる廃棄物の低減が可能な、画像形成装置を実現することができ、さらに、定着後の画像において画質の基本特性である粒状性の悪化が10 少ない画像を得ることとの両立が可能となる。

【0054】上記構成の画像形成装置において、定着装置通過後においても粒状性の悪化が少なくすむメカニズムは次のように考えることができる。紙上の未定着トナー像の厚みを測定（キーエンス社製、レーザーマイクロスコブを使用）したところ、およそ15 $\mu\text{m}$ （トナー層にして約3層）であることがわかった。また、未定着のトナー像には同じトナー付着部分であっても、その高さにはやはり15 $\mu\text{m}$ 程度のばらつきがあることが分かった。つまり、トナー像の高さにはばらつきがある。20 このようなトナー層の高さがばらついた未定着トナー像の付いた記録シート（紙など）を定着装置に通すと、トナーが熔融、加圧される。このとき加熱ローラと記録シートとによってトナーにかかる圧力は、紙の繊維の影響、紙自身のいわゆる「コシ」のよって、完全に均一な圧力を実現することは極めて困難である。表面の平滑性が比較的良好（2 $\mu\text{m}$ 程度）なOHPシートなどでも、シート自身の「コシ」のため、トナー層にかかる圧力は場所ごとにばらつく。このように、定着行程でトナーにかかる圧力むらは不可避である。一方で、上述のように30 未定着のトナー層の厚みも15 $\mu\text{m}$ 程度の量でばらついている。これらのことから考えて、記録シートのコシに起因する圧力むらのうちで高圧がかかる部分に未定着のトナー層の高さが高い部分がたまたま一致すると、この部分のトナーは加熱ローラにより熔融されやすい上に、圧力によって記録シートの面方向に大きく広がるのである。一方で、圧力むらのうちで低圧の部分と、未定着のトナー層が低い部分とが一致した場合には、上記とは反対にトナー面方向への広がりはいずれも起こらないと考えられる。このとき局所的な明度は、トナーがあまり広がらなかった部分にくらべて、トナーがより広がった部分の方が低く（暗く）なるはずである。このようなトナーの記録シート面方向への広がり方の不均一さが、粒状性悪化の原因であると考えられる。

【0055】実施例1及び2における加熱ローラの表面はフッ素樹脂であるが、フッ素樹脂は非常に硬いという特徴をもつ。通常加熱ローラの表面にコートされるフッ素樹脂層は耐久性などの点から10 $\mu\text{m}$ 程度は必要であることから、フッ素樹脂の非常に硬い性質が必然的に現れてしまう。このため、加熱ローラとトナーとの密着が

不十分になってしまう傾向がつよい（上述の圧力むらが大きくなってしまふ要因の一つとなる）。実施例1ではこのような理由により上述の定着工程での粒状性の悪化が発生しやすい条件になっていると考えられる。

【0056】その一方で、加熱ローラの表面を離型性に優れるフッ素樹脂で形成してあるため、トナー離型性に優れ、いわゆるホットオフセットが起こりにくいという特徴を持つ。ホットオフセットが起こりにくい場合の利点は、定着可能範囲（定着が可能な温度の幅）が広がるため、外気温度、紙温度などに影響を受けずに、安定した定着性能を発揮できる点にある。また、現存する材料においては、離型性を向上させることが可能な材料は、フッ素樹脂以外にないのが実状である。

【0057】トナーを構成する結着樹脂に関しては、分子量10万以上の成分の比率が20重量%以下である場合には、結着樹脂の温度特性を示すガラス転移温度、軟化温度が低くなる。この結果、いわゆる定着エネルギーを小さくすることができる（発明者の実験によると、0.20cal/cm<sup>2</sup>）。この条件は実施例1で示した感光体周速230mm/secの機械においては、加熱ローラ温度175℃を達成することができる。このことは、定着装置の省エネルギー化が可能であることを意味しており、近年の省エネルギー化の要請に応えるものである。これは、画像形成装置の全消費電力中、約70%を定着装置で消費している現状からみても、圧熱方式を採用する画像形成装置に差し迫った問題であり、実施例の画像形成装置はこの点を改善できることから非常に優れた利点を持つ。

【0058】一方で、トナーを構成する結着樹脂の、分子量10万以上の成分の比率を20重量%以下であるようにした場合には、トナーの粘弾性の温度変化が急になってしまうという特徴をもつ。このことを、加熱ローラと記録シート上との挟まれたトナー層に適用して考えると、記録シート側のトナーを定着可能な温度まで粘弾性を小さくすると、逆に加熱ローラに接しているトナーが溶けすぎる（柔らかくなりすぎる）と考えられる。このことは、定着工程で粒状性が悪化する理由を説明した段落で記述したように、加熱ローラとの接触している部分のトナーの広がりが増加してしまうことから、定着工程での粒状性の悪化がより大きくなる条件になっている。40 実際、発明者が行った、結着樹脂中における分子量10万以上の成分の比率を変えて行った実験においても、上述のような傾向があることが確かめられている。

【0059】トナーの平均粒径に関しては、体積平均粒径を9.0 $\mu\text{m}$ 以上にするにより、微粉成分（粒径3.0 $\mu\text{m}$ 以下）の比率を5.0%以下にすることができる。このことは、微粉成分を廃棄せざるを得ない現状から考えて、トナー製造工程における省資源化に大きく寄与するものである。一方で、トナーの平均粒径を9.0 $\mu\text{m}$ 以上にした場合には、上述の加熱ローラと記録シ

ートによって挟まれた状態でトナーにかかる圧力むらに起因する、粒状性の悪化は、トナー粒径が大きいほどそのメカニズムから考えて悪いことが分かる。つまり、トナーに同じ圧力がかかった場合、トナー粒径が大きいほど紙面方向への広がりが大きくなる（体積が大きいため）。このことは、この部分の画像濃度を大きくする要因となるため、定着工程での粒状性の悪化がより顕著になってしまうという悪影響がある。

【0060】このように、①定着装置として加熱ローラの表面をフッ素樹脂で構成、②トナー中の結着樹脂は、分子量が10万以上の樹脂の比率が20重量%以下、③トナーの体積平均粒径が9.0 $\mu$ m以上、を組み合わせることによって、それぞれ上述の長所を有する。その一方で、発明者の実験によれば、上述の①～③はいずれも、出力画像の粒状性という点では、悪影響を及ぼすことが明らかになった（このメカニズムについては上述の通りである）。これに対して、実施例の画像形成装置では、4番目の条件として、④トナーの着色剤の比率が5.0重量%以下であるようにして、定着行程での粒状性の悪化を抑えている。つまり、この画像形成装置は、上述の①～③の利点を失うことなく、定着行程での粒状性の悪化が発生しない画像形成装置を実現することができる。

【0061】④トナーの着色剤の比率が5.0重量%以下であることによって、定着工程での粒状性の悪化を防止することができるメカニズムは次のように考えることができる。記録シート上のトナー層は、加熱ローラと記録シートとに加圧された際に（このとき記録シートの「コシ」ために圧力むらが必然的に発生する）、記録シートの面方向に広がる。トナーの着色剤が小さい場合（着色剤比率が5.0重量%以下）、このように、トナー層が記録シートの面方向に広がった場合でも、トナー層が薄くなった部分では濃度上昇が抑えられる（薄層化によって、トナー層の下に記録シートからの反射成分が増加するため）、このためトナー層の広がりによる濃度上昇の効果と、トナー層の薄層化による濃度低下の効果が相殺されることによって、結果的にその部分の濃度上昇が発生しない。このことは、比較的低線数（1c/mm程度）での濃度のばらつきがおもな原因である「粒状性の悪化」を防止することができる。このようにして、定着工程でのトナー加圧むらを、低着色化で影響しないようにすることができる。

【0062】上述した構成に加え、定着装置の加熱ローラを、弾性層を持たないタイプの加熱ローラとすることにより、次のような効果を奏することができる。

【0063】加熱ローラが弾性層を持たない場合には、立ち上がり時間が早く、省エネルギーの点で優れた定着装置を実現できる。その反面、発明者の実験によれば、定着装置通過後の粒状性の悪化が際だって悪い。このため、出力画像は、中濃度部の均一感がなく、画像がざら

ざらした印象になるという問題がある。この問題は、「弾性層を持たないタイプの加熱ローラ」では、上述の定着装置を通過する際に粒状性が悪化するメカニズムから考えて、もっとも悪い状態になっているためである。つまり、加熱ローラは熱伝導性が悪い弾性層を持たないために、加熱ローラに接触したトナーには過剰な熱量が供給される。さらに、加熱ローラは弾性層を持たず硬いために、記録シートのコシに起因する、トナー層にかかる圧力のむらが大きくなる。これらの作用は、上述のメカニズムから考えて、定着装置通過後の粒状性を悪くする方向に働いていることは明らかである。

【0064】これに対して、実施例の画像形成装置では、①定着装置として加熱ローラの表面をフッ素樹脂で構成、②トナー中の結着樹脂は、分子量が10万以上の樹脂の比率が20重量%以下、③トナーの体積平均粒径が9.0 $\mu$ m以上、④トナーの着色剤の比率が5.0重量%以下、の①～④の組み合わせの構成になっているために、加熱ローラが弾性層を有していなくとも定着工程での粒状性の悪化が起これなくなる。

【0065】また実施例2における画像形成装置のように、上述の各構成に加え、現像スリーブの周速を900mm/sec以上に設定することにより、次のような特別の効果を奏することができる。

【0066】現像スリーブの周速が高速な画像形成装置、つまりプロセススピードが速い画像形成装置では、現像剤が高速で運動することが要求される。また、現像剤は現像スリーブ内の磁石の磁極によって、現像スリーブ表面で、磁気ブラシの立ち上がりで倒れ込みを繰り返す。この磁気ブラシの立ち上がりの際に、現像剤中のトナーが飛散してしまう。また、このトナー飛散は、現像スリーブの周速が大きいほど、激しくなる傾向がある。これは、磁気ブラシの立ち上がり、倒れ込みの際のいわゆる遠心力が、スリーブの周速が大きいほど、大きくなるためである。このことは、画像形成装置を高速化する上でおきな妨げとなる。

【0067】一方、上述のトナー飛散の問題は、トナーの体積平均粒径が小さくなるにしたがって、発生しやすいという問題がある。これは、トナーの小粒径化によっていわゆる被覆率が低下することにより、トナーの帯電性が下がり、帯電量の低いトナーが発生するためであると考えられているがそのメカニズムは明らかになっていない。トナー飛散が発生した場合には、飛散したトナーが画像形成装置内部に堆積し、その一部が記録シート上に落下し出力画像を汚してしまったり、センサを汚染することによって、センサ制御が正しく行えなくなってしまうなどの問題を引き起こす。

【0068】発明者は現像装置から回し実験をおこない、現像装置から飛散するトナーを吸引し、その質量を測定する方法で行った。また実験はトナー粒径を5.0 $\mu$ m、7.5 $\mu$ m、9.5 $\mu$ mとした。また、現像装置

10

20

30

40

50

のから回しは1時間連続で行い、この間の総トナー飛散重量が0.01g以下である場合には、トナー飛散量は少なく問題はないと判定した。図5にその結果を示す。

【0069】図5から判るように、高速プリントを実現するために現像スリーブの周速を900mm/sec以上に設定しても、トナー粒径が9.5 $\mu$ mであれば、トナー飛散量はそれほど増加しない。一方、トナー粒径が5.0 $\mu$ m、7.5 $\mu$ mである場合、現像スリーブの周速が900mm/sec以上となると、トナー飛散が増加し、上記不具合が発生する。

【0070】実施例2の画像形成装置においても、トナー粒径が9.0 $\mu$ m以上であるので、上述の効果が得られる範囲内であることが分かる。つまり、スリーブ周速を大きく(900mm/sec以上)しなければならないような画像形成装置においても、トナー飛散が発生しないという特有の効果を持つ。

【0071】また、各実施例の画像形成装置においては、定着装置がオイルレス定着装置となっている。

【0072】定着装置をオイルレスで構成した場合、従来技術の項で指摘したように、オイルやその循環機構が不要であると言った装置構成の簡易さ、オイルの補充などが不要になることなどメンテナンスの容易さが、その利点としてあげられる。その一方で、オイルレスで定着をおこなうタイプでは、定着装置通過後の画像の粒状性が悪化する。これは、加熱ローラ表面に塗布されているオイルがトナー層を均一に加熱する役目を果たしているためであると考えている(トナー層を包み込むような感じでオイルが介在するため)。

【0073】これに対して、各実施例の画像形成装置では、①定着装置として加熱ローラの表面をフッ素樹脂で構成、②トナー中の結着樹脂は、分子量が10万以上の樹脂の比率が20重量%以下、③トナーの体積平均粒径が9.0 $\mu$ m以上、④トナーの着色剤の比率が5.0重量%以下、の①～④の組み合わせの構成になっているために、オイルレス方式を採用しても、前述したメカニズムにより、定着工程での粒状性の悪化が起こらなくなる。

【0074】さらに、各実施例の画像形成装置では、トナーを構成する結着樹脂は、ポリエステル樹脂であることが特徴である。トナーを構成する結着樹脂をポリエステル樹脂で構成した場合には、顔料分散性に優れる、韌性に優れるという特徴がある。特に後者の韌性に優れる

という特徴は、低軟化温度化を行ったようなトナーの場合には特に有効である。つまり、結着樹脂を低軟化温度化した場合には、トナーが現像装置内で攪拌される際に、そのトナーがどうしても破砕されやすくなってしまふのである。これに対して、韌性に優れるポリエステル樹脂をトナーの結着樹脂として使用することにより、このような問題を解決することが可能である。

【0075】

【発明の効果】請求項1に係る発明によれば、トナー離型性に優れ、省エネルギー化、省資源化が達成できる利点を生かした上で、定着工程での粒状性の悪化を防ぐことができる。

【0076】請求項2に係る発明によれば、さらに、画像の濃度薄を防止できる。

【0077】請求項3に係る発明によれば、さらに、定着部材が弾性層をもたないタイプの定着装置の特徴である省エネルギー化と、定着装置での粒状性の悪化の防止を両立することができる。

【0078】請求項4に係る発明によれば、さらに、トナーの体積平均粒径が9.0 $\mu$ m以上であるため、高速の画像形成装置で、トナー飛散を少なくすることができるという特有の効果を実現することができる。

【0079】請求項5に係る発明によれば、定着装置での粒状性の悪化が起こらないため、オイルレス定着器を採用できるようになり、定着装置の構成の簡素化、メンテナンスの容易さを実現できる。

【0080】請求項6に係る発明によれば、さらに、破砕されにくいトナーを実現できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】画像形成装置の一例を示す概略断面図である。

【図2】定着装置の断面図である。

【図3】トナーの体積平均粒径と微粉発生率の関係を示すグラフである。

【図4】粒状度を示すグラフである。

【図5】現像スリーブの周速と飛散トナー重量との関係を示すグラフである。

【符号の説明】

4 現像装置

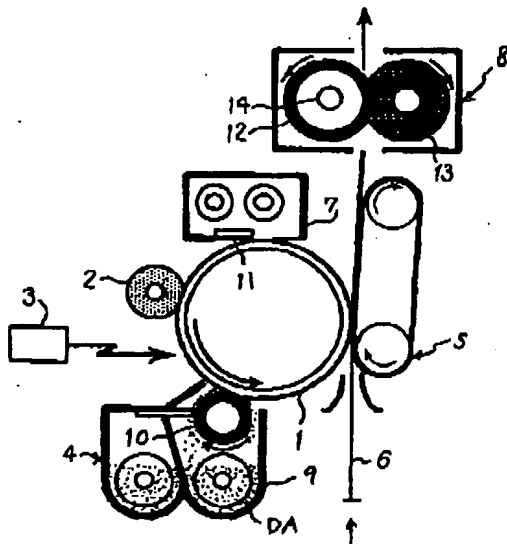
6 記録シート

8 定着装置

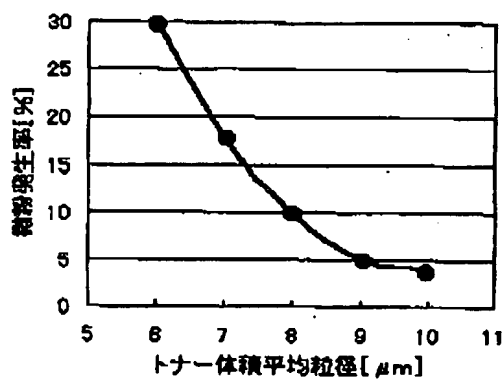
DA 現像剤

T トナー像

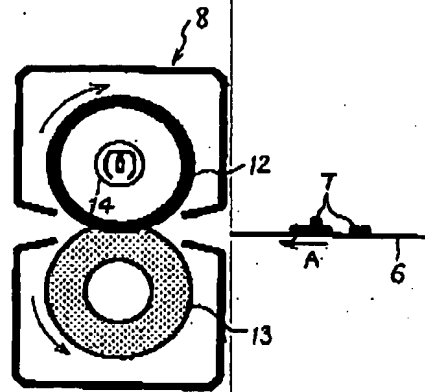
【図1】



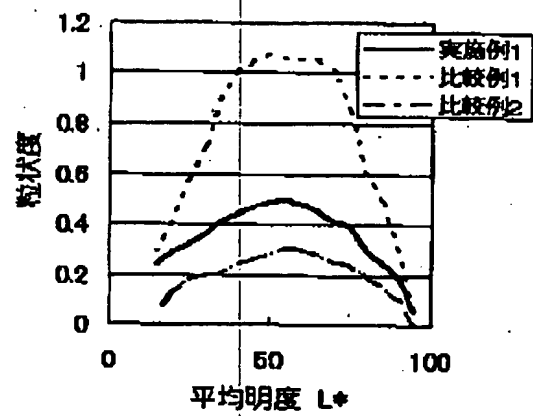
【図3】



【図2】



【図4】



【図5】

